

【資料2】
滋賀県原子力安全対策連絡協議会
滋賀県原子力防災専門会議合同会議



高浜発電所における安全対策について

平成28年5月17日

- 高浜発電所 1、2号機における
安全性向上対策の実施状況等について

1

 ~

12

- 高浜発電所 1、2号機
運転期間延長認可申請の概要について

13

 ~

17

- 当社他プラントの状況について

18

 ~

20

- 大津地方裁判所 高浜発電所 3, 4号機
再稼動禁止仮処分決定に対する不服申立てについて...

21

 ~

22

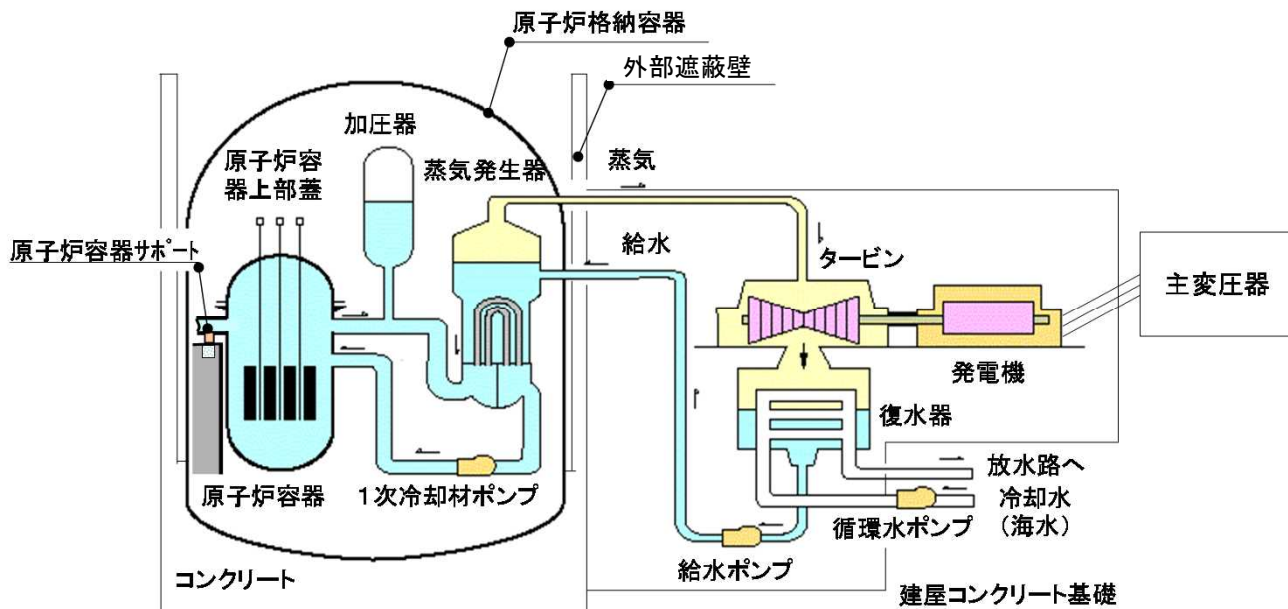
高浜発電所1、2号機における 安全性向上対策の実施状況等について

高浜発電所 1、2号機の概要

高浜1、2号機の概要

原子炉型式 : 加圧水型軽水炉
 電気出力 : 約826MW
 熱出力 : 約2,440MW

営業運転開始: 1号機=1974年11月14日
 2号機=1975年11月14日

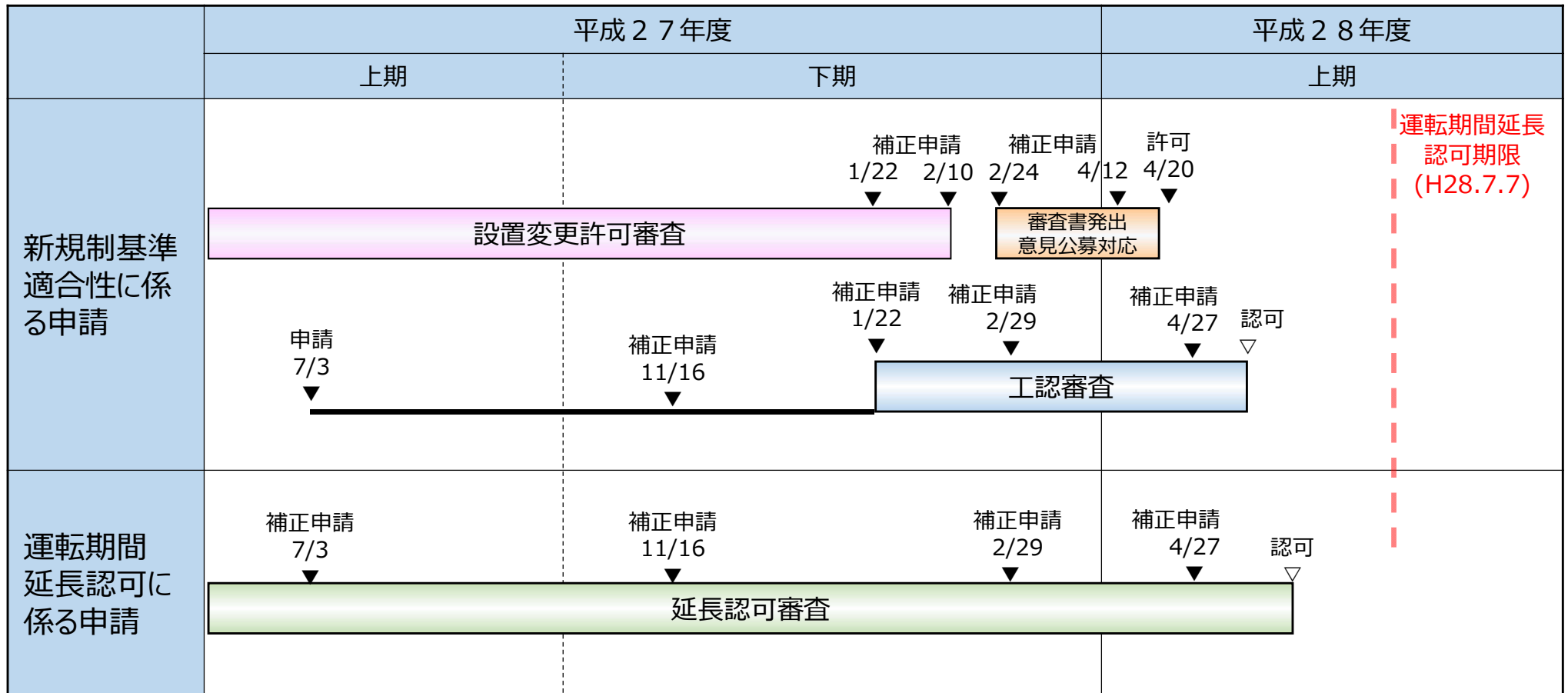


新規制基準および運転期間の延長申請について

【高浜 1、2号機】（基準地震動：700ガル、**運転期間延長認可期限：H28.7.7**）

3月25日 設置変更許可に関する審査書案の意見公募終了(2月25日～)

4月20日 設置変更許可



高浜1、2号機の安全性向上対策の概要

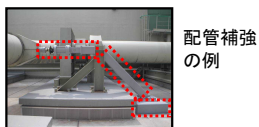
自然現象から発電所を守る備え(事故発生防止)

地震

○発電所周辺の断層の運動性等について、詳細な調査を実施。



保守的に運動性等を評価し、地震想定を引上げ。
(基準地震動Ss:700ガル)
必要箇所には耐震補強等実施。



配管補強の例

重大事故を発生させないために

津波

○最大規模の津波を想定し、取水路防潮ゲート(T.P.+8.5m)、放水口側防潮堤(T.P.+8.0m)を設置。



取水路防潮ゲート

- <水位上昇側>(入力津波高さ)
 - ・取水路防潮ゲート前面:T.P.+6.2m
 - ・1号炉海水ポンプ室前面:T.P.+2.6m
 - ・放水路(奥):T.P.+6.7m
- <水位下降側>(入力津波高さ)
 - ・1号炉海水ポンプ室前面:T.P.-2.3m



放水口側防潮堤

外部火災

○森林火災の延焼を防ぐため、発電所施設周辺の樹木を伐採し、幅18mの防火帯を確保



4

内部火災

○火災の影響軽減の各防護対策を追加実施。

- ・ケーブル等に耐火シートを巻き付け。
- ・異なる種類の火災検知器やハロン消火設備に加え、スプリンクラー等を追加設置。



ハロン消火設備の設置



スプリンクラーの設置



ケーブルトレイへの耐火シートの設置

竜巻

○飛来物から機器を守るために竜巻対策設備を設置 ※

※過去の日本最大風速(92m/秒)を上回る、風速100m/秒の竜巻が発生した場合に、鋼製材が飛来すると想定



工事前(例)



工事後(例)

《上面》鋼鉄製の金網で飛来物のエネルギーを吸収
《側面》鋼板で貫通を阻止

※図はイメージです。

重大事故等対策(事故進展防止)

電源設備

○外部電源の強化や、所内電源を多重化・多様化



外部電源(既設)



非常用ディーゼル発電機(既設)
【4台/2ユニット】



空冷式非常用発電装置
【4台/2ユニット】



電源車【5台/2ユニット】

冷却機能の強化

○海水取水手段の多様化



海水ポンプモーター予備品

故障に備え
海水ポンプ
使用できない場合に備え



大容量ポンプ【3台/2ユニット】

○蒸気発生器の冷却手段の多様化

- ・電動補助給水ポンプ
- ・タービン動補助給水ポンプ

(既設)

○炉心の直接冷却手段の多様化

- ・非常用炉心冷却設備

(既設)



中圧ポンプ【2セット/2ユニット】
(当社の自主的な安全対策)



送水車【5台/2ユニット】



可搬式代替低圧注水ポンプ【5台/2ユニット】

万一、重大事故が発生した場合に備え

重大事故等対策(事故拡大防止)

放射性物質の放出抑制対策



16

○放水砲(大気拡散抑制)
【3台/2ユニット】



17

○大容量ポンプ(放水砲専用)
【3台/2ユニット】



18

○シルトフェンス(海洋拡散抑制)

格納容器の水素爆発防止対策



19 静的触媒式水素再結合装置【5台/ユニット】



20 原子炉格納容器水素燃焼装置(イグナイター)【13台/ユニット】

アクセスルート確保

○がれき撤去用重機を配備



18

高浜発電所における今後の主な安全対策工事



高浜1、2号機 格納容器上部遮蔽設置工事

- 重大事故時の原子炉格納容器からのスカイシャインガンマ線※を低減し、屋外作業における被ばく低減を図るため、格納容器上部外側にドーム状の鉄筋コンクリート造の遮へいを設置。
- 荷重増、基準地震動に対応すべく、外部遮蔽壁の増厚ならびに補強。

※：放射線源（格納容器内）から、上方に放出された放射線のうち、大気により散乱され地上に到達するもの。

ドーム部は鉄筋コンクリート造の上部遮蔽と鉄骨梁からなる構造であり、ドーム部及びドーム接続部を構築

外部工事

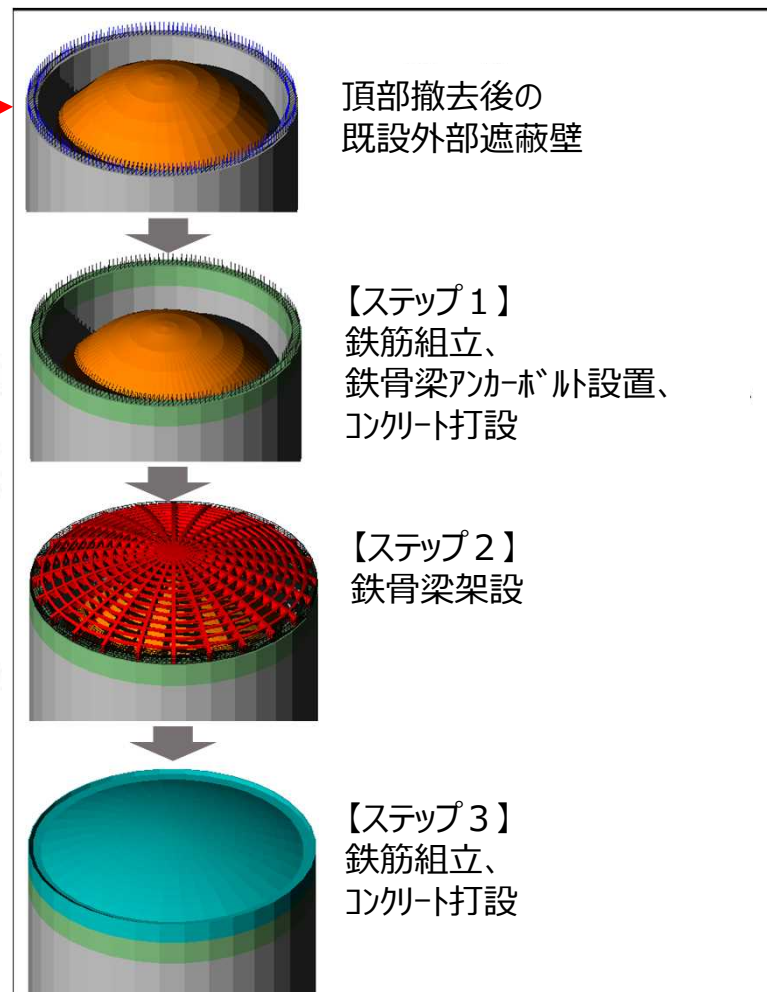
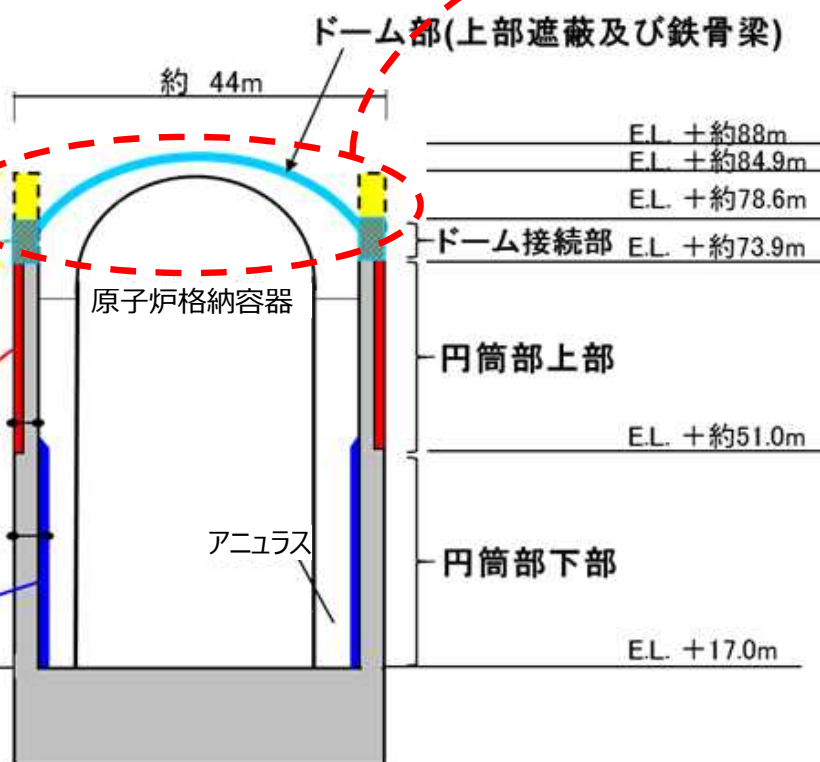
既設外部遮蔽壁頂部の撤去

ドーム部・ドーム接続部の設置

円筒部上部の補強
(鉄筋追加)

円筒部下部の補強
(鉄筋追加・壁増厚)

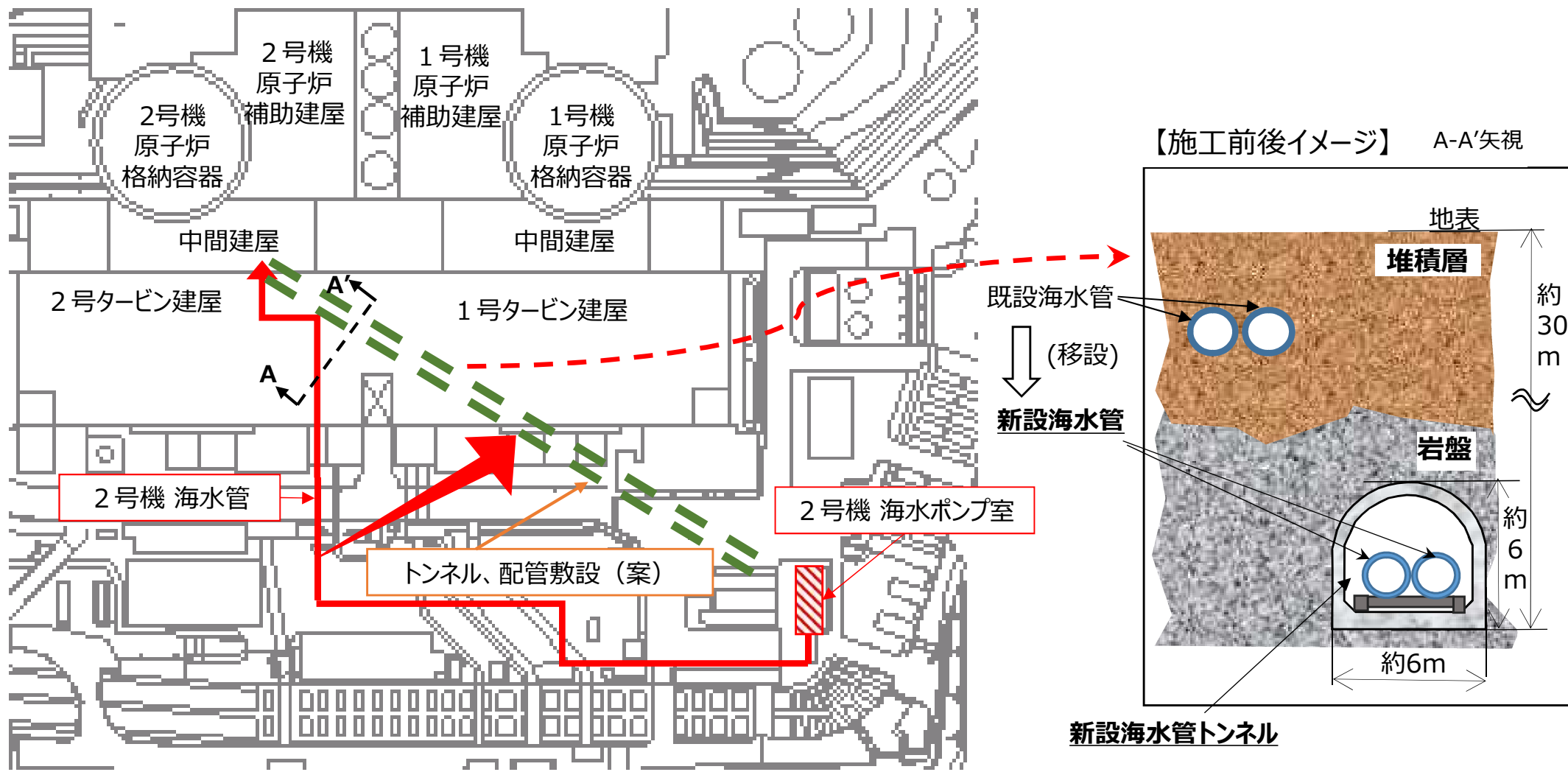
壁厚さ1.1mに増厚（約0.2m増厚）



内部工事

高浜2号機 海水取水設備移設工事

基準地震動の見直し(550ガル→700ガル) を踏まえ、強固な岩盤上に海水管を移設し、海水管が設置されている地盤の支持性能を向上。



— : 既設海水管ルート

— — : 新設海水管ルート案 (海水管トンネル)

▨ : 海水ポンプ室

高浜1、2号機 ケーブル火災防護対策工事

新規制基準では難燃ケーブルの使用が要求されていることから、敷設されている非難燃ケーブルに対し、全体の約6割※を難燃ケーブルに引替え。それ以外については防火シート又は電線管への収納による防火措置を実施し、難燃ケーブルと同等以上の性能を確保。

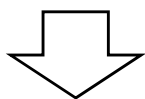
※：ケーブル量を大幅に削減できる区画、デブリの発生を抑える必要のある格納容器内及び過電流による発火の可能性がある範囲のケーブル

防火シートによる防火措置概要

【具体的設計方針】

ケーブルが露出しないように、ケーブル及びケーブルトレイを不燃材の防火シート※で覆い複合体とする。

※：採用する防火シートは、不燃性、耐久性、被覆性に対する要求事項が確認されたものを採用。

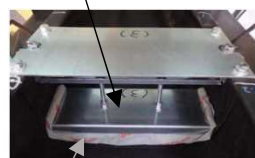


複合体について、「自己消火性」及び「耐延焼性」等の実証試験を行い、難燃ケーブルを上回る難燃性能を確保していることを確認。

【複合体施工例】



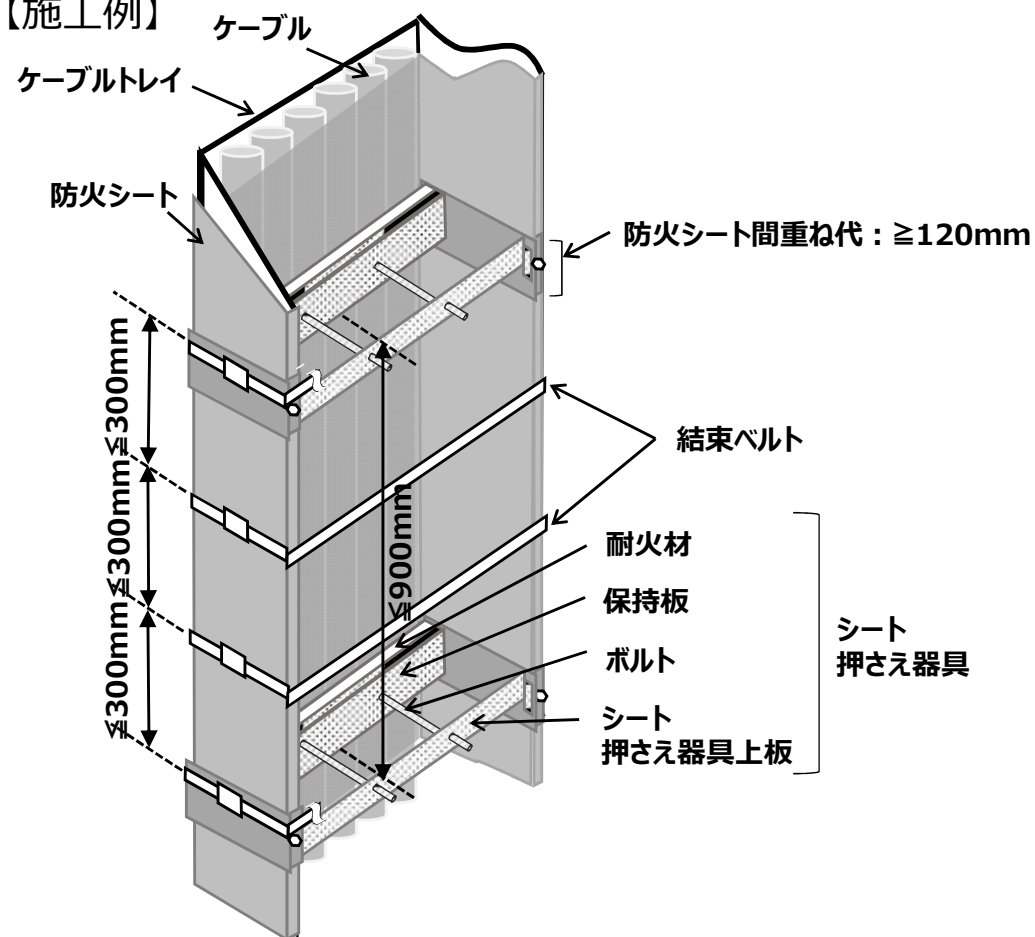
【シート押さえ器具】 保持板 (SGCC※)



耐火材
(セラミックファイバー)

※：溶融亜鉛めっきを行った鋼板

【施工例】



対策後の保守管理

防火シートを巻き付けた内部のケーブルの健全性確認については、現状のケーブルの健全性確認と同様に、機器の試運転や絶縁抵抗測定により、ケーブルの通電機能、絶縁機能が問題ないことを確認。

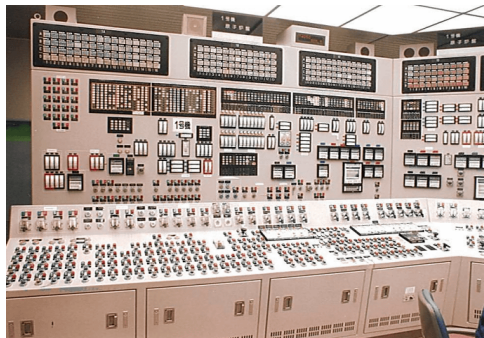
中央制御盤の指示計等は、既に多くが生産中止となっており、保守性向上の観点から、中央制御盤全体を最新のデジタル式に取替え。

【工事概要】

従来の中央制御盤上にある指示計による監視から、運転コンソールのディスプレイ及び大型表示装置での監視に変更

中央制御盤更新の概要図（イメージ図）

既設中央制御盤



更新

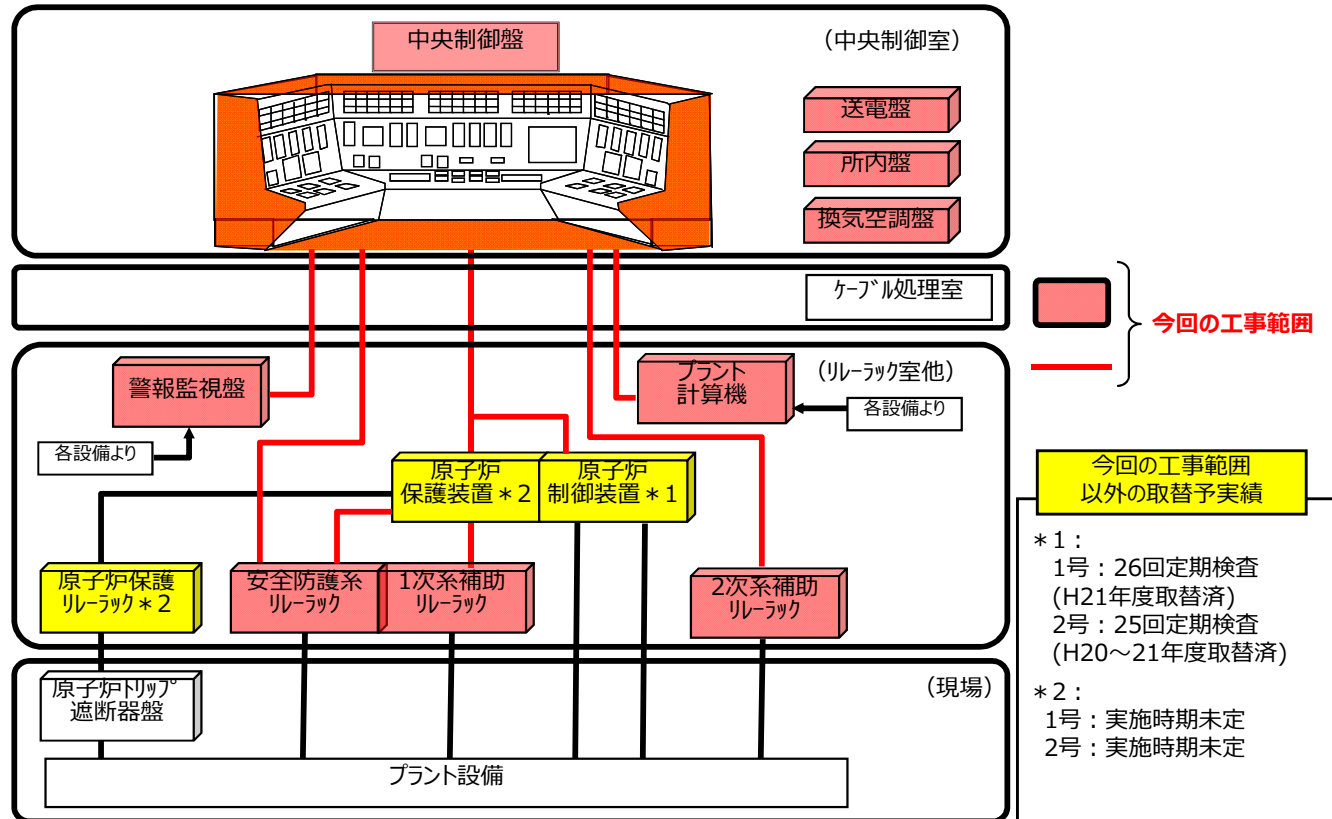
デジタル式中央制御盤



大型表示装置

運転コンソール

【工事範囲図】



【電源構成】

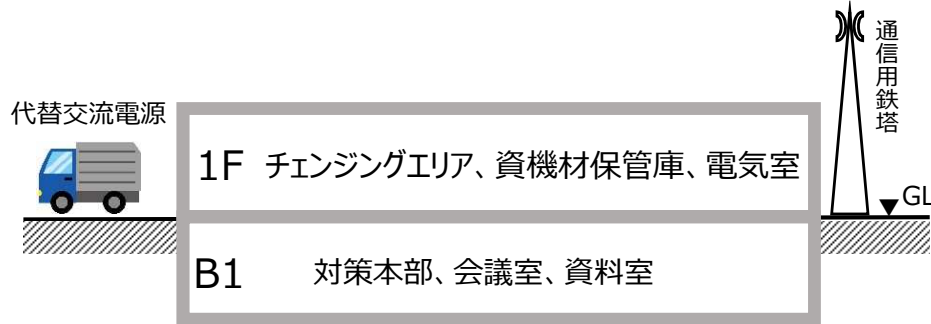
総合デジタル式中央制御盤導入に伴い、計器用電源容量が増加するため、事前評価した上で、計器用電源の増強(更新)を実施。
(定格容量 : 170KVA→300KVA)

高浜発電所緊急時対策所の設置

1～4号機共用の緊急時対策所として設置。設置工事は、平成28年3月に、敷地造成に干渉する柵の撤去工事に着手。

設計方針

- ・7日間で100mSv以下となる居住性を確保するために必要な遮へい、換気機能を確保。
- ・必要な要員を7日間とどまることができるよう資機材、食料、飲料水を確保。
- ・必要な指揮命令・通報連絡に支障がない配置を考慮。



【主な仕様】

- ・耐震構造
- ・建屋内面積 約750㎡
- ・収容想定人数 最大約200人
- ・通信連絡設備
- ・換気及び遮蔽設備
- ・情報把握設備
- ・代替交流電源



現地状況

H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
		▽現在		
	設計・調査			
	着工 (H28.3.22)	敷地造成等		
		建物工事		運用開始
			機電工事等	

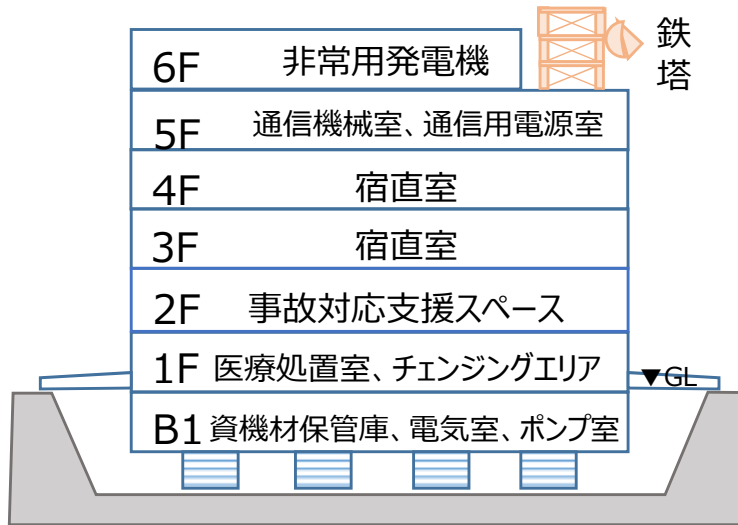
大飯発電所緊急時対策所は、高浜とほぼ同様の仕様、同様の工程で実施する。美浜発電所緊急時対策所は、審査の進捗を踏まえて計画する。

高浜発電所免震事務棟の設置

免震事務棟は、事故対応が膨大かつ長期化した場合の支援を目的とし、主に、初動要員の宿直場所、要員待機場所、資機材受入れ及び保管場所として活用するために、自主的な位置付けとして設置。

設計方針

- ・初動要員および事故対応要員が安全に待機できる場所として必要な遮蔽機能、換気機能を確保。
- ・事故対応用の資機材を受入れるスペースを確保。



- 【主な仕様】
- ・免震構造
 - ・建屋内面積 約4,000㎡
 - ・収容想定人数 最大約800人
 - ・通信連絡設備（衛星電話）
 - ・非常用発電装置
- （機器配置は、イメージ）

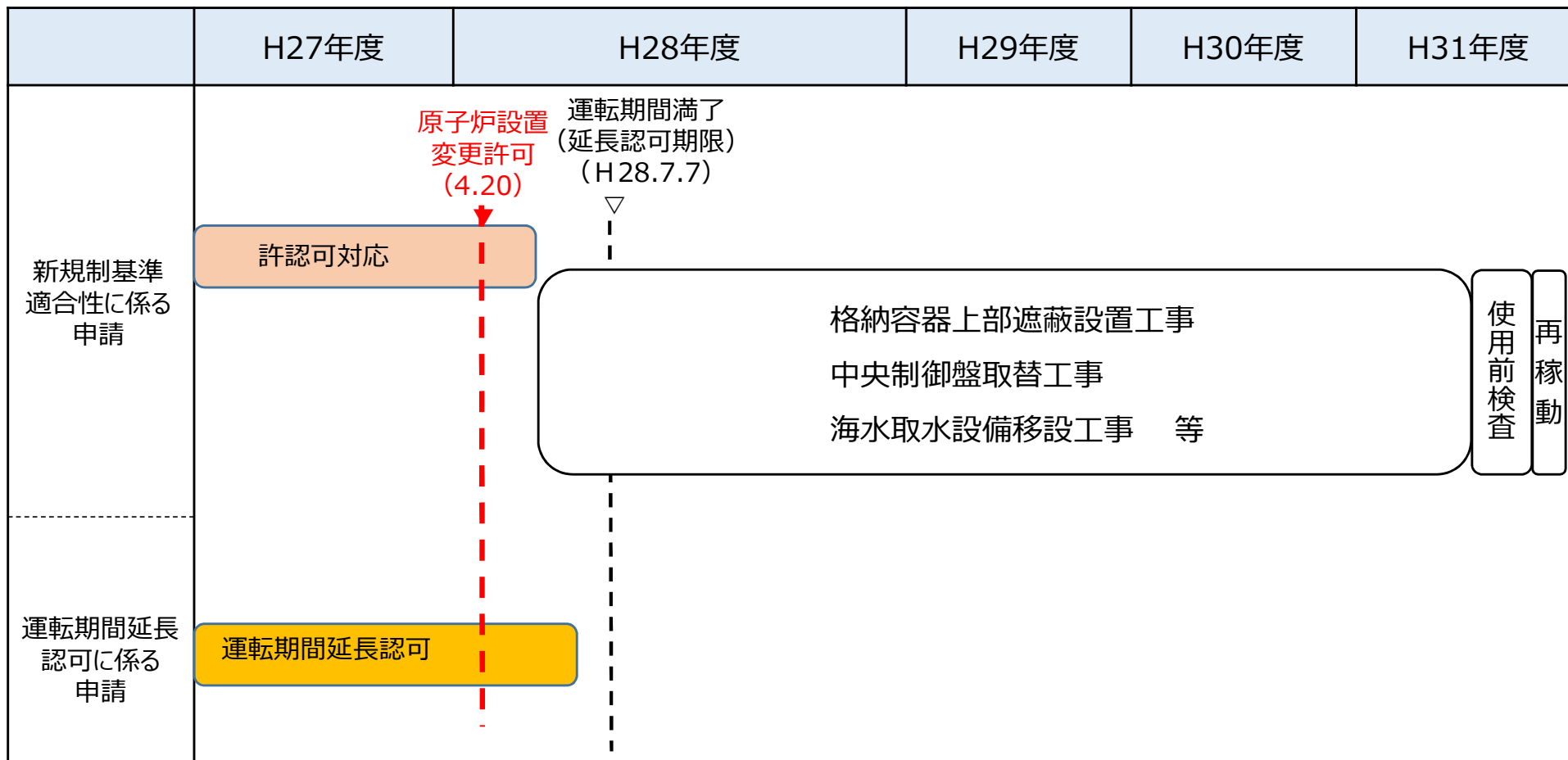


現地状況

H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
		▽現在		
	設計・調査等			
		▽工事再開	建物工事	機電工事等
				▽運用開始

大飯発電所免震事務棟は、高浜とほぼ同様の仕様、同様の工程で実施する。美浜発電所免震事務棟は、審査の進捗を踏まえて計画する。

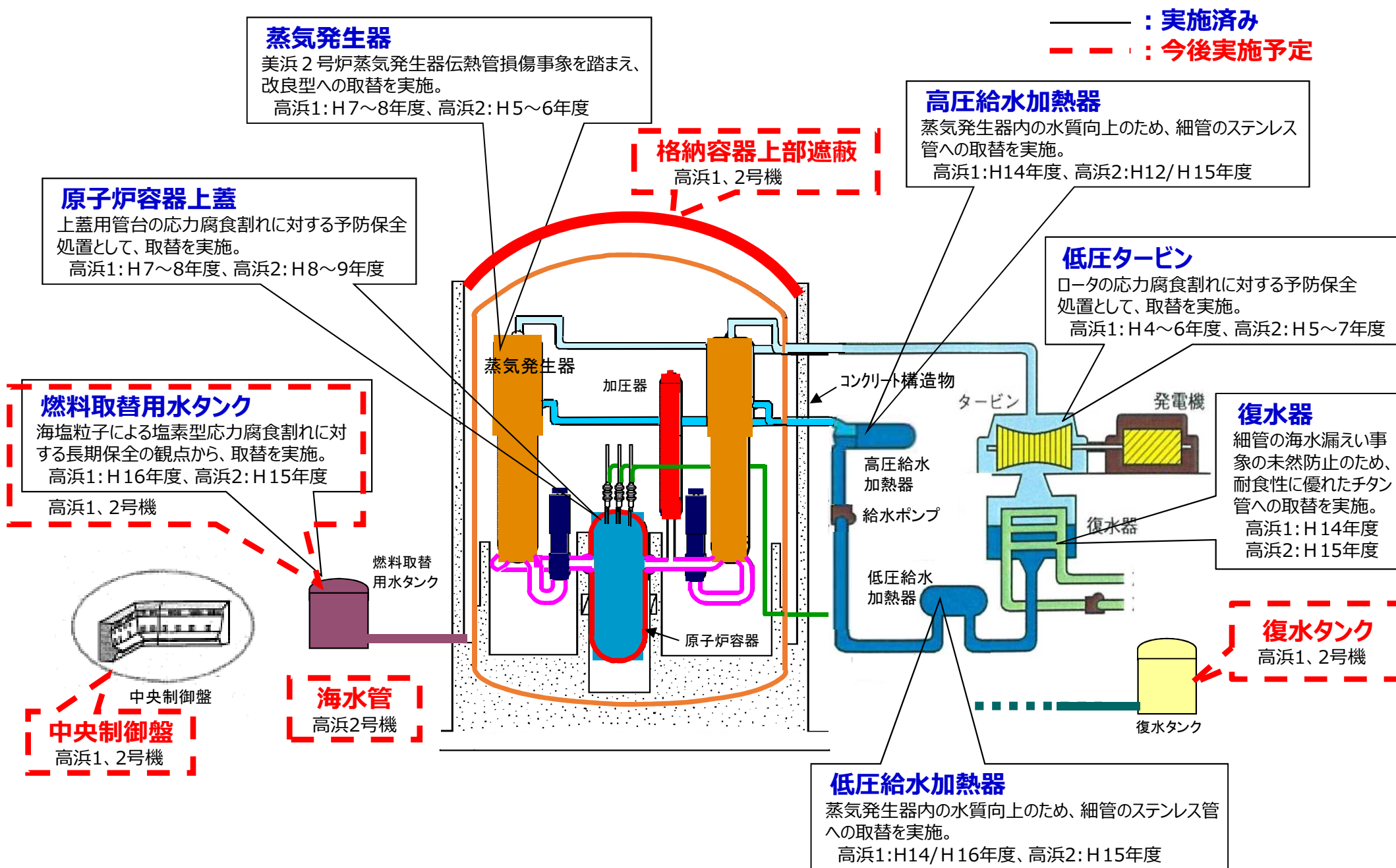
高浜1、2号機の今後のスケジュール



許認可取得後、新規制基準適合のための工事を実施する必要があり、工事完了およびその後の再稼動までには数年が必要

高浜発電所1、2号機 運転期間延長認可申請の概要について

運転開始以降に実施した主要機器更新状況



運転期間延長認可申請に係る実施内容の概要

運転期間延長認可申請は、以下を実施し、延長しようとする期間（約20年※）の運転を想定した技術評価を行い、設備の健全性（技術基準規則に定める基準へ適合すること）を確認する。

※高浜1, 2号機は経過措置適用のため20年に満たない。運転開始から60年までとなる。

①特別点検の実施、②劣化状況の評価、③保守管理に関する方針策定

①特別点検の実施

これまでの運転に伴う設備の劣化状況把握のために実施。

対象設備	特別点検の内容
原子炉容器	炉心領域部、ノズルコーナ部、炉内計装用管台部に対する点検による欠陥の有無を確認
原子炉格納容器	鋼板の塗膜状態の確認
コンクリート構造物	コアサンプルによる強度、遮蔽性能の確認

○ 最新知見・運転経験等

国内外における最新の情報を入手し、知見を拡充。

- ・最新の経年対策に係るガイド等による評価
- ・長期保守管理方針の実施
- ・国内外におけるトラブル知見の反映

○ 新規制基準への対応

新規制基準適合のための追加設備、条件等を確認。

- ・設計基準事故対処設備（浸水防止設備等）
- ・重大事故等対処設備（空冷式ディーゼル発電機等）

②劣化状況評価

原子力発電所の安全上重要な機器及び構築物等に対して、延長しようとする期間の運転を想定した設備の健全性評価を実施。

評価にあたっては、下記の知見を取り込み、健全性（技術基準規則に定める基準へ適合すること）を確認する。

- 特別点検の結果
- 最新知見・運転経験等
- 最新の技術基準

③保守管理に関する方針策定

延長しようとする期間に実施すべき保守管理に関する方針を策定。

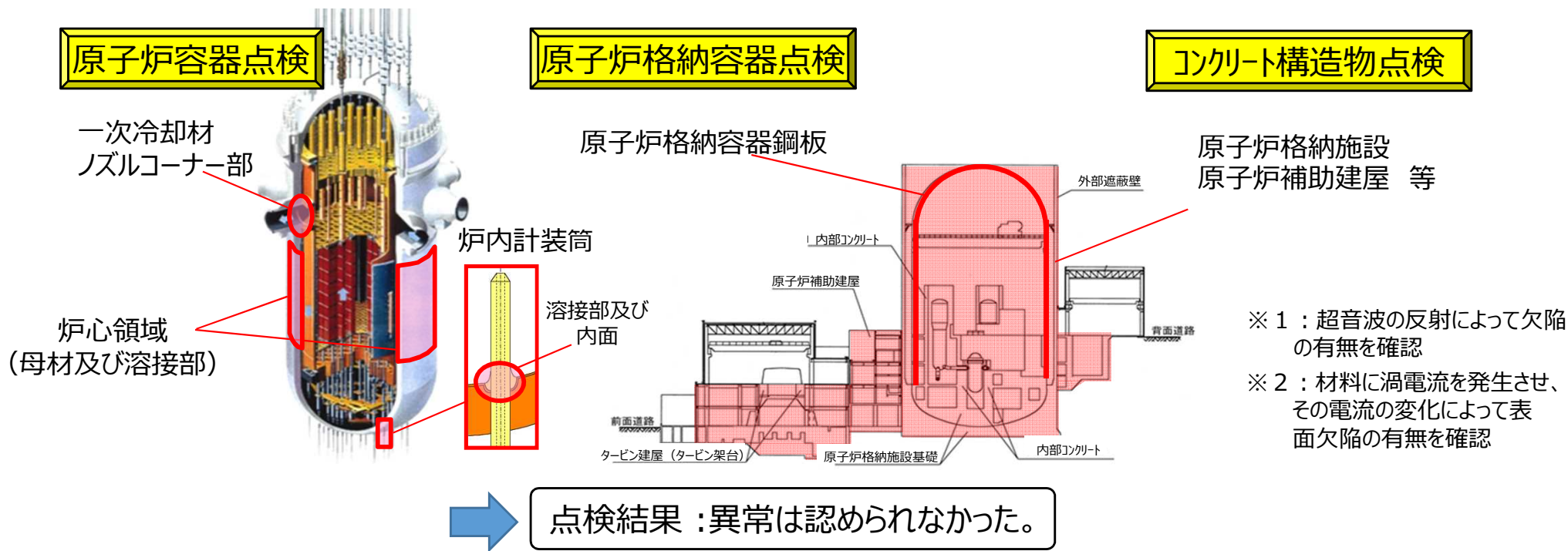
（長期保守管理方針として保安規定に反映）

保守管理に関する方針の確実な実施と、保全活動の継続により、延長しようとする期間の設備健全性を確保する。

特別点検の概要

○特別点検の内容

対象機器	対象部位	点検方法
原子炉容器	母材及び溶接部（炉心領域100%）	超音波探傷試験※1 による欠陥の有無の確認
	一次冷却材ノズルコーナー部	渦流探傷試験※2 による欠陥の有無の確認
	炉内計装筒（全数）	目視試験による溶接部の欠陥の有無の確認及び渦流探傷試験による計装筒内面の欠陥の有無の確認
原子炉格納容器	原子炉格納容器鋼板 （接近できる点検可能範囲の全て）	目視試験による塗膜状態の確認
コンクリート構造物	原子炉格納施設 原子炉補助建屋 等	採取したコアサンプル（試料）による強度等の確認



技術評価結果の概要

技術評価の結果(例)と保守管理に関する方針

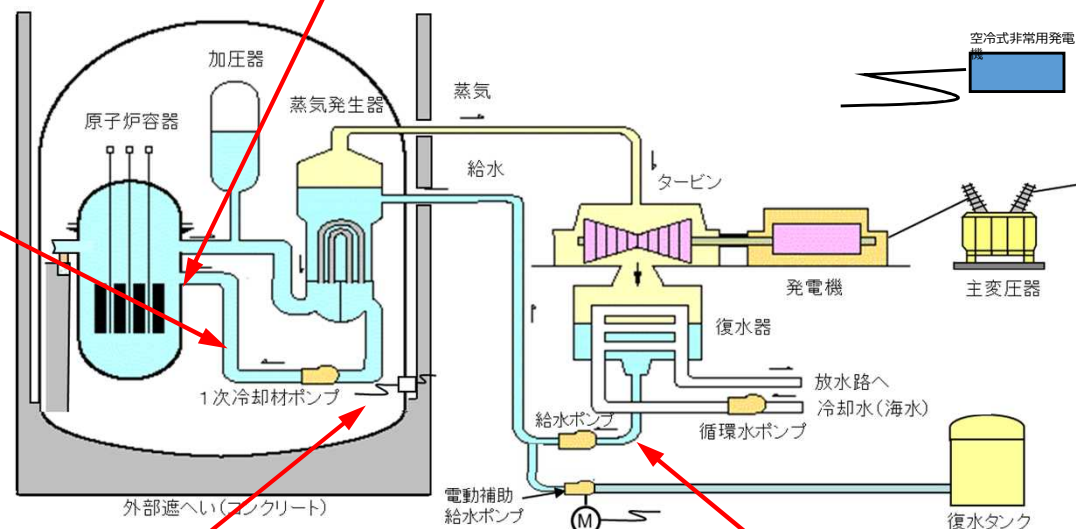
青字:長期保守管理方針 (保守管理に関する方針)

【原子炉容器の中性子照射脆化】

過去4回の監視試験片調査(脆化予測)により、中性子照射脆化が構造健全性上、問題とならないこと、現状保全の適切性を確認
⇒第5回監視試験片調査を実施

【配管等の低サイクル疲労】

損傷発生の可能性はないことを確認。
現状の保全の適切性を確認
⇒過渡回数の確認を継続的に実施 (推定過渡回数を上回らないことを確認)



【ケーブルの絶縁低下】

通常運転時及び事故時模擬試験にて、多くのケーブルの絶縁機能に問題のないことを確認
⇒一部のケーブルについて、評価年数に至る前に取替を実施

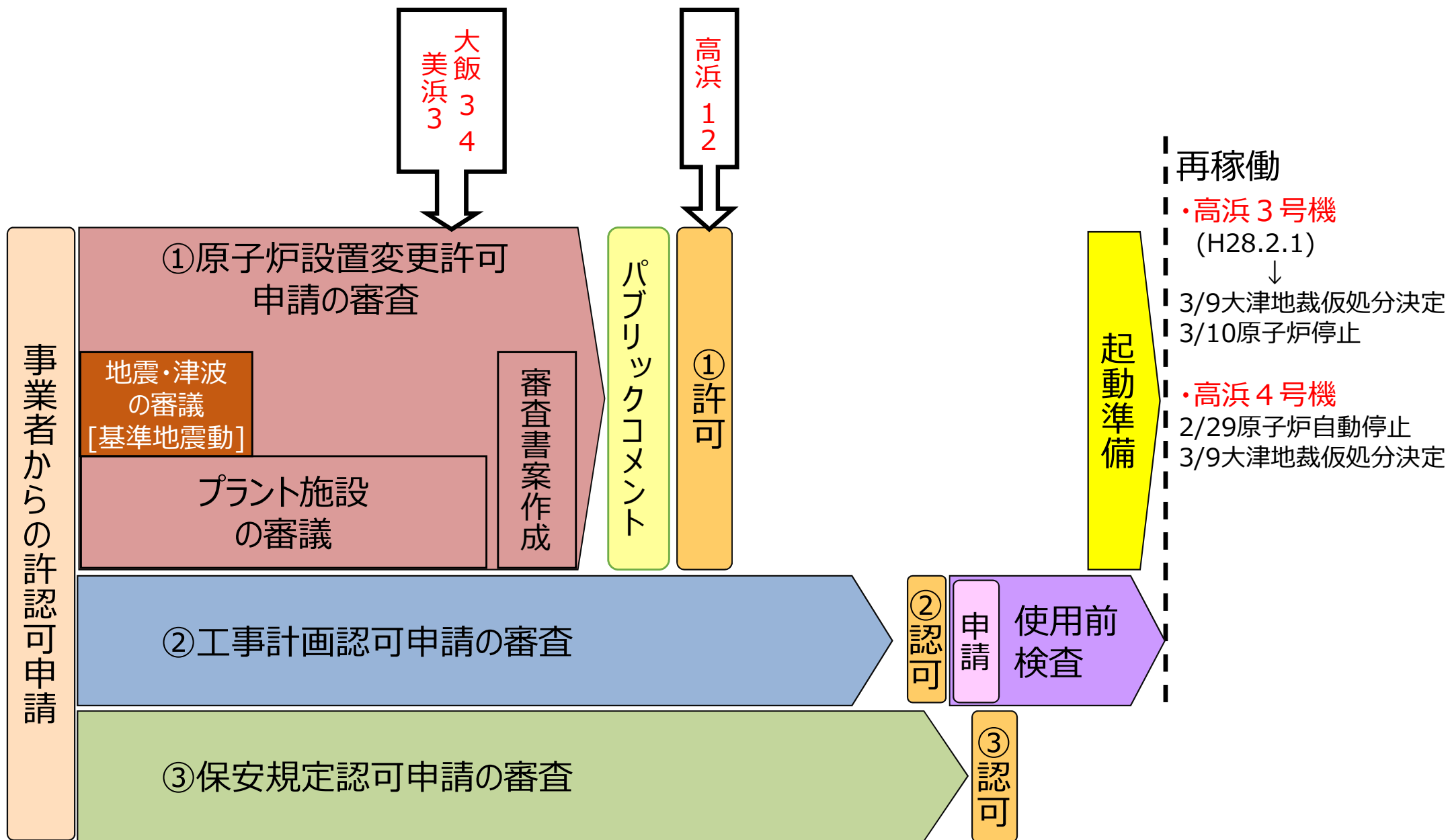
【耐震安全性評価(2次系炭素鋼配管)】

現状の配管減肉管理(肉厚測定、評価、取替)が適切であること、減肉を想定した耐震安全性を確認
⇒今後も同様の配管減肉管理を継続
⇒抽気系統配管等に対してサポート改造及び耐震安全性評価を実施

劣化状況評価の結果、60年の運転を想定しても健全性は維持できることを確認した。

当社他プラントの状況について

新規制基準適合性審査に係る当社プラントの審査状況



大飯3, 4号機、美浜3号機の審査状況について

【大飯3、4号機】（基準地震動：856ガル）

- 至近では、使用済燃料ピット未臨界性、台場浜破砕帯評価、地震津波まとめの審査会合を実施。
- 論点は残っておらず、技術的能力の審査会合が未実施。

【美浜3号機】（基準地震動：993ガル、運転期間延長認可期限：H28.11.30）

- 耐震主要6施設の審査会合は終了。
- 至近では、使用済燃料ラック耐震性等の審査会合を実施。
- 原子炉容器等に対する特別点検結果及び主要劣化事象（中性子照射脆化、疲労等）に対する技術評価の審査を実施中〈運転期間延長認可申請関係〉

大津地方裁判所 高浜発電所3, 4号機
再稼動禁止仮処分決定に対する不服申立てについて

大津地裁での仮処分の概要および審理経過

- 申立日：平成27年1月30日
 - 裁判所：大津地方裁判所
 - 申立人：滋賀県の住民29名
 - 申立の内容：高浜発電所3, 4号機の再稼動禁止
 - 審理の経過：審尋が4回行われた
(第1回:4/20、第2回:7/9、第3回:9/29、第4回:12/15)
- ➡ 平成28年3月9日「高浜発電所3号機及び同4号機を運転してはならない」と決定
平成28年3月10日 高浜発電所3号機原子炉停止（4号機は原子炉停止中）

- 執行停止申立：平成28年3月14日
- 保全異議申立：平成28年3月14日
- 異議審(第1回)：平成28年5月10日
〔審尋終了、但し、追加書面があれば〕
6月10日まで提出可能

＜参考:福井地裁 仮処分＞

- 平成27年4月14日 仮処分命令
- 平成27年12月24日 仮処分命令取り消し

